

## МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ МЕТАЛЛОВ В АРОМАТИЧЕСКИХ СОЛЬВЕНТАХ В НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ: ФОКУС НА СЕНСОРНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Членова А.А.<sup>(1)</sup>, Сафронов А.П.<sup>(1,2)</sup>, Лепаловский В.Н.<sup>(1)</sup>,  
Zalbidea Arechaga I.<sup>(1)</sup>, Савин П.А.<sup>(1)</sup>, Курляндская Г.В.<sup>(1,3)</sup>

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> Институт электрофизики УрО РАН

620016, г. Екатеринбург, ул. Амундсена, д. 106

<sup>(3)</sup> University of the Basque Country UPV-EHU

48940, Leioa, Spain

Магнитное биодетектирование представляет собой быстро развивающееся направление на стыке наук. Для создания магнитных биодатчиков используются различные эффекты: гигантский магнито-резистивный, Холла, индуктивный, магнитоимпедансный эффект (МИ) и др. Существует два режима работы биосенсоров: детектирование с использованием маркеров и безмаркерное детектирование. Во многих случаях в качестве магнитных биомаркеров применяются суперпарамагнитные сферы типа «полимер-магнитные наночастицы», создаваемые на основе наночастиц оксидов железа. Один из самых трудно контролируемых параметров – это суммарный магнитный момент отдельного маркера. Поскольку магнитные наночастицы (МНЧ) имеют четко выраженную тенденцию к агрегированию, ключевая задача в решении данной проблемы состоит в создании устойчивых технологий получения деагрегированных композитов «полимер-МНЧ». В работе [1] описано явление, которое может послужить основой создания новых технологий получения композитов деагрегированных МНЧ - модификация поверхности металлов в ароматических сольвентах, приводящая к осаждению нерегулярных полициклических структур углерода. Это явление потенциально интересно и с точки зрения функционализации рабочей поверхности сенсорных элементов.

В данной работе методом ионно-плазменного распыления на стеклянные подложки были получены пленки Fe и FeNi толщиной 100 и 300 нм и многослойные пленочные МИ структуры типа  $[\text{FeNi/Cu}]_x/\text{Cu}/[\text{FeNi/Cu}]_y$  в виде прямоугольных элементов 100 мм × 0,5 мм. Образцы исследовались как в исходном состоянии, так и после выдержки в толуоле (от 1 недели до 1 года) для получения представления о кинетике процесса. Структурные и магнитные характеристики были исследованы методами рентгенофазового анализа, сканирующей электронной микроскопии, включая метод энергодисперсионной рентгеновской спектро-

скопии, магнитометрии и МИ спектроскопии. Поверхностные петли гистерезиса получены с помощью магнито- оптического эффекта Керра, а особенности шероховатости поверхности с помощью профилометрии. Установлено, что нерегулярные полициклические структуры на поверхности Fe и FeNi могут быть изначально обнаружены через одну неделю пребывания в толуоле в нормальных условиях. При этом статические магнитные свойства почти не изменились при обработке продолжительностью 120 дней.

1. Beketov I.V., Safronov A.P., Bagazeev A.V. et al. In situ modification of Fe and Ni magnetic nanopowders produced by the electrical explosion of wire // J. All. Comp. 2014. V. 586. P. S483–S488.

*Работа выполнена при финансовой поддержке CRDF и УрО РАН в рамках гранта RUE2-7103-EK-13. Некоторые измерения проведены в ЦКП УрФУ. Selected measurements were performed at UPV-EHU SGiker services.*

## **КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ NI-P ПОКРЫТИЙ И КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИХ ОСНОВЕ**

*Ширяева И.А., Субакова И.Р., Петухов И.В.*

Пермский государственный национальный  
исследовательский университет

614990, г. Пермь, ул. Букирева, д. 15

Покрытия Ni-P, полученные методом химического осаждения, имеют высокую коррозионную стойкость, твердость, износостойкость. При определенном составе и структуре покрытия характеризуются низким перенапряжением в реакции выделения водорода (РВВ). Для повышения электрохимической активности в РВВ Ni-P покрытия модифицируются дисперсными частицами  $\text{TiO}_2$  и углеродными нанотрубками.

В работе исследована коррозионная стойкость Ni-P покрытий (содержание фосфора - 8,0% масс.) с добавками частиц  $\text{TiO}_2$  (Degussa P25), многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ) и гидроксильных многостенных углеродных нанотрубок (МУНТ-ОН) в кислых и нейтральных сульфатных средах. Скорость коррозии оценивали гравиметрическим методом и методом поляризационного сопротивления.

Исходные Ni-P покрытия характеризуются низкой коррозионной стойкостью в 0,5 М растворе  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , что обусловлено двухфазной структурой (смесь аморфной и кристаллической фаз) покрытий и высокими внутренними напряжениями, которые вызывают растрескивание